

**Evaluación del Rendimiento de Peso, Y Propiedades Organolépticas, en Aves de  
Engorde Alimentadas con Harina de Vísceras de Pescado en el Municipio de  
Valledupar, Cesar**

Alder Rodríguez Angarita, Jairo Jairo Maestre Luquez y Oscar Emilio Roncallo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Notas del autor

Alder Rodríguez Angarita, Jairo Jairo Maestre Luquez y Oscar Emilio Roncallo, Escuela  
de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente (Zootecnia), UNAD

Tutor Asesor: Andrés Luciano Quintero Tovar

La correspondencia relacionada con esta investigación debe ser dirigida a los  
autores

Universidad Nacional Abierta Y A Distancia, Calle 39 No. 4b-02 Zona caribe Valledupar

Contacto: [alder0720@hotmail.com](mailto:alder0720@hotmail.com) [jmaestrelqz@gmail.com](mailto:jmaestrelqz@gmail.com) [roncallopecuario@hotmail.com](mailto:roncallopecuario@hotmail.com)

2018

Nota de aceptación

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

---

Valledupar, 27 de Octubre de 2018

## **Dedicatoria**

A nuestras familias que nos han apoyado en la construcción de esta meta, siendo la motivación diaria para llegar a ser Zootecnistas.

## **Agradecimientos**

A Dios en primera instancia

A nuestro Director Andrés Luciano Quintero Tovar por su apoyo y motivación en cada momento de nuestra formación

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD por permitirnos ser parte de ella como estudiantes de Zootecnia y por facilitarnos su planta física para el desarrollo de este proyecto.

## Tabla de contenido

<b>1. Lista de tablas.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Lista de figuras .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Lista de gráficos.....</b>	<b>8</b>
<b>4. RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>5. ASTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>6. INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
<b>7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>8. JUSTIFICACION .....</b>	<b>15</b>
<b>9. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>9.1. General.....</b>	<b>17</b>
<b>9.2. Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>10. MARCO TEORICO.....</b>	<b>18</b>
<b>10.1. Contexto de la avicultura en Colombia .....</b>	<b>18</b>
<b>10.2. Utilización de materiales no convencionales en la alimentación de aves de           engorde.....</b>	<b>21</b>
<b>10.3. Alimentos balanceados comerciales.....</b>	<b>22</b>
<b>10.4. Fuentes de alimento no convencional para alimentación de aves de           engorde.....</b>	<b>23</b>
10.4.1. Ensilaje de contenido ruminal .....	23
10.4.2. Yuca .....	24
10.4.3. La torta de algodón.....	24

Encabezado: EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE PESO Y PROPIEDADES	6
10.4.4. La torta de girasol.....	24
10.4.5. La lavaza .....	24
10.4.6. Licor de cervecería .....	25
<b>10.5. Harina de vísceras de pescado.....</b>	<b>26</b>
10.5.1. Principales componentes químicos y contenido nutricional de la harina de vísceras pescado .....	26
<b>11. METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
11.1. Localización .....	29
11.2. Población .....	29
11.3. Enfoque y línea de investigación .....	29
<b>12. RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
12.1. Ganancia de peso .....	38
12.2. Evaluación organoléptica .....	44
<b>13. CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>14. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>15. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>51</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Tabla para evaluación organoléptica .....	10
<b>Tabla 2.</b> Table for organoleptic evaluation .....	12
<b>Tabla 3.</b> Requerimientos nutricionales para pollos de engorde en función de la fase productiva.....	23
<b>Tabla 4.</b> Análisis bromatológico de la harina de vísceras de pescado .....	27
<b>Tabla 5.</b> Formato de encuesta.....	30
<b>Tabla 6.</b> Resultado de mezcla de alimentos .....	31
<b>Tabla 7.</b> Composición nutricional .....	32
<b>Tabla 8.</b> Dominio experimental.....	33
<b>Tabla 9.</b> Variables biométricas .....	34
<b>Tabla 10.</b> Variables biométricas .....	37
<b>Tabla 11.</b> Resumen estadístico para rendimiento de peso .....	39
<b>Tabla 12.</b> ANOVA para rendimiento de peso por tratamientos .....	40
<b>Tabla 13.</b> De medidas para rendimiento peso por tratamientos con intervalos de confianza del 95.0%.....	41
<b>Tabla 14.</b> Pruebas de múltiples rangos para rendimiento peso por tratamientos .....	42
<b>Tabla 15.</b> Encuesta para medición de prueba sensorial.....	46

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Proceso de producción de pollo para consumo humano en Colombia .....	20
<b>Figura 2.</b> Visceras filtradas .....	27
<b>Figura 3.</b> Proceso de obtención de harina de vísceras de pecado.....	28
<b>Figura 4.</b> Harina de vísceras de pescado .....	28
<b>Figura 5.</b> Galpón de unidades experimentales .....	35
<b>Figura 6.</b> Balanceo y mezcla de raciones .....	35
<b>Figura 7.</b> Tratamientos .....	36
<b>Figura 8.</b> Medición mediante prueba sensorial .....	36
<b>Figura 9.</b> Prueba organoléptica .....	36

## Lista de Gráficos

<b>Gráfica 1.</b> Consumo per cápita en Colombia. (FENAVI, 2010) .....	18
<b>Gráfica 2.</b> Rendimiento de peso vs tratamientos.....	43
<b>Gráfica 3.</b> Caja y bigotes de tratamientos vs rendimiento de peso .....	44
<b>Gráfica 4.</b> Ganancia de peso semanal.....	44
<b>Grafica 5.</b> Diagrama de Flujo de Sacrificio del ave para el análisis organoléptico .....	45
<b>Grafico 6.</b> Color de la carne y piel pollo con los distintos tratamientos .....	47
<b>Grafico 7.</b> Textura de la carne de pollo con los distintos tratamientos .....	47
<b>Grafico 8.</b> Olor de la carne de pollo con los distintos tratamientos .....	48
<b>Grafico 9.</b> Sabor de la carne de pollo con los distintos tratamientos .....	48



## Resumen

Los costos de alimentación en la avicultura representan en el 65% y 70% de los costos de producción, lo que hace que las grandes empresas que fabrican alimentos balanceados de alguna manera condicionen el precio de venta de cada kilogramo de carne de pollo, por lo tanto es importante para el avicultor y responsabilidad del profesional del sector pecuario avanzar en descubrir nuevas fuentes de alimentación que disminuyan los costos de alimentación amigables con al ambiente; Colombia se ubicó en 2012 en el puesto 81 en producción de carne de pescado por capturas (FAO, 2012), Las vísceras de pescado en la región caribe, se han convertido en un desperdicio orgánico que genera a las orillas de las ciénagas y ríos desechos contaminantes (Eutrofización), y olores ofensivos a las comunidades que viven y trabajan en estas zonas, para esto se propone la inclusión de harina de vísceras de pescado en la alimentación de aves de engorde mediante la formulación de una dieta, con base a las tablas brasileñas para aves y cerdos (Rostagno, 2011), durante los periodos de inicio y engorde con tres porcentajes de inclusión de harina de vísceras y un testigo a base de concentrado comercial, por día, las raciones serán suministradas a las unidades experimentales (pollos de engorde) de acuerdo con los siguientes tratamientos:

T0: Testigo (dieta balanceada concentrado comercial).

T1: Inclusión proteica de 5% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T2: Inclusión proteica de 10% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T3: Inclusión proteica de 15% de harina de vísceras de pescado en la formación de la

Encabezado: EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE PESO Y PROPIEDADES  
dieta para pollos de engorde.

10

Las variables a tener en cuenta son rendimiento de peso, evaluación organoléptica (olor, color y textura en crudo y sabor en carne cocinada), para el desarrollo experimental de 4 lotes en un diseño de bloques al azar de 25 aves con un tratamiento de los antes mencionados a cada uno, donde se realizarán unos pesajes cada 24 horas y se evaluará la ganancia de peso por día y cantidad de alimento ingerido por el lote por día; para la evaluación de sabor en la prueba organoléptica se hará cocción de carne de pollo de cada lote, para hacer degustación de la misma, y por medio de esta tabla se tomaran datos para realizar la evaluación organoléptica.

**Tabla 1.** Tabla para evaluación organoléptica

Carne de pollo	T1	T2	T3	T4
Color de la carne				
Color de la piel				
Olor de la carne				
Olor de la piel				
Textura de la carne				
Sabor de la carne				

Fuente: Rodríguez Alder, 2018

La meta es identificar con cual dieta se obtiene la mayor ganancia de peso, mejor palatabilidad y mejor prueba organoléptica.

**Palabras claves:** Eficiencia, Sostenibilidad, Nutrición, palatabilidad, impacto

Ambiental, subproductos, aprovechamiento.

### **Abstract**

Feed costs in the poultry industry, representing 65% and 70% of production costs, which makes the large companies that manufacture balanced somehow food condition the sale price of each kilogram of chicken meat, for therefore, it is important for the aviculturist and the responsibility of the professional of the livestock sector to advance in discovering new sources of food that reduce the costs of environmentally friendly food; Colombia ranked in 2012 in position 81 in production of fish meat by catch (FAO, 2012), The viscera of fish in the Caribbean region, have become an organic waste that generates the edges of the swamps and rivers waste contaminants (Eutrophication), and offensive odors to the communities that live and work in these areas, for this purpose it is proposed the inclusion of fish viscera meal in the feed of fattening birds through the formulation of a diet, based on the tables Brazilians for poultry and pigs (Rostagno, 2011), during the start and fattening periods with three percentages of inclusion of viscera meal and a control based on commercial concentrate, per day, the rations will be supplied to the experimental units (chickens of fattening) according to the following treatments:

T0: Witness (balanced commercial concentrate diet).

T1: Protein inclusion of 5% fish viscera meal in the formation of the diet for broiler chickens.

T2: Protein inclusion of 10% fish viscera meal in the formation of the diet for broiler chickens.

T3: Protein inclusion of 15% fish viscera meal in the formation of the diet for broiler chickens.

The variables to consider are weight yield, sensory evaluation (odor, color and texture

raw and flavor in cooked meat) for experimental development 4 lots in block design random 25 birds a treat previously mentioned to each one, where weightings will be carried out every 24 hours and the weight gain per day and amount of food ingested by the batch per day will be evaluated; for the evaluation of taste in the organoleptic test cooking of chicken meat of each batch will be done, to make tasting of it, and by means of this table data will be taken to make the organoleptic evaluation.

**Tabla 2.** Table for organoleptic evaluation.

Chicken meat	T1	T2	T3	T4
Color of the meat				
Skin color				
Smell of meat				
Smell of the skin				
Meat texture				
Taste of the meat				

Fuentes: Rodríguez Alder, 2018

The goal is to identify with which diet the greatest weight gain is obtained, the best palatability and the best organoleptic test.

**Keywords:** Efficiency, Sustainability, Nutrition, palatability, Environmental impact, by-products, utilization.

## Introducción

La avicultura hace parte del sector agropecuario y está constituida por las actividades de producción de huevos y carnes de aves. En Colombia esta actividad ha tenido un continuo crecimiento en los últimos cincuenta años al pasar de producir 30 mil toneladas de carne de pollo en 1961 a un poco más de un millón en 2012, lo cual representó un crecimiento del 7,1% promedio anual, pasando de aportar el 7,0% de la producción total nacional de carnes de res, cerdo y pollo en 1961 al 50,4% en 2012. (Aguilera, 2014) Sin embargo, para los pequeños productores los costos de alimentación siguen siendo una limitante de crecimiento en su actividad, ya que al representar entre el 65-70 % de los costos de producción, y tener una dependencia casi total de las empresas que producen alimento concentrado comerciales, reduce en un gran porcentaje los márgenes de rentabilidad del mismo y muchas veces hace insostenible el negocio; sumado a eso las limitantes de tipo normativo y ambiental, nos obliga cada día a encontrar alternativas alimenticias para nuestros animales.

Este trabajo tiene como finalidad evaluar la respuesta de la harina de vísceras de pescado en tres porcentajes de inclusión (5%, 10% y 15%) diferentes, ganancia de peso, calidad organoléptica en la carne del pollo en la etapa final y de postsacrificio y evaluar promedio con método estadístico bloque completamente al azar, frente al alimento concentrado comercial que utilizan a diario los pequeños productores avícolas del país, para así generar una alternativa alimenticia sostenible nutricional y ambientalmente, ya que se reduciría el impacto ambiental generado por los desecho orgánicos (vísceras de pescado) en ríos y ciénagas del país y así convertirlos en un material con alto valor nutricional para la alimentación animal y en este caso para pollos de engorde.

## Planteamiento Del Problema

La avicultura ha sido una de las actividades más dinámicas del sector pecuario de Colombia, pues ha mostrado un continuo crecimiento en los últimos treinta años. Entre 1980 y 2013, el crecimiento de la producción de carne de pollo fue de 7,5% promedio anual, al pasar de 108.910 toneladas a 1.275.515 toneladas (Fenavi, 2014).

En 2013 la participación del valor de la producción avícola dentro de la pecuaria fue del 36,8%, en la agropecuaria el 13,9% y en producción total de Colombia el 0,7%. Estas participaciones son superiores a la del café, que representa el 8,3% de la producción agropecuaria y el 0.6% de la producción total del país. Dentro de la actividad avícola el valor de la producción de carne de pollo aportó el 71,9%, los huevos el 28,1% y los subproductos el 0.1% restante (Fenavi, 2014), sin embargo son los costos de alimentación uno de las grandes dificultades en la producción avícola, sobre todo para el pequeño productor ya que está obligado a comprar alimentos balanceados comerciales en volúmenes muy pequeños, los cuales aumentan sus costos de producción condicionan el precio de venta del producto, lo que no les permite competir a la par de las grandes empresas avícolas del país. Por otra parte, las vísceras de pescado son productos que se encuentran en zonas aledañas a orillas de los ríos y ciénagas, las cuales generan un impacto negativo en el medio ambiente como es el caso de la presencia de olores ofensivos y el desarrollo de carga orgánica abundante en la orilla de las fuentes hídricas, por lo tanto, se considera que estos subproductos sean utilizados para la alimentación animal, de esta manera convertir un desecho contaminante en subproducto para la producción de harina de vísceras de pescado, dado su gran valor nutrición (C. Perea, 2016) y su fácil consecución.

*¿Qué influencia tienen las diferentes concentraciones de harina de vísceras de pescado en la alimentación de aves de engorde, sobre la ganancia de peso, palatabilidad y propiedades organolépticas del mismo?*

## **Justificación**

El bajo consumo de proteína animal por parte de la población de la clase baja y media está ligado al encarecimiento de la carne proveniente de las reses y el cerdo por lo que la producción de carne de pollo se transforma en una viable solución a esta problemática. (Rincón, 2008).

En Colombia, el consumo general de carne de pollo y huevos se ha convertido en la alternativa fundamental que permite mejorar la seguridad alimentaria debido a la gran potencialidad que tiene la demanda de estos productos a nivel nacional, así como también la apertura de nuevos mercados en el exterior.

Este crecimiento se debe al incremento del poder adquisitivo de los colombianos, pero principalmente a una producción avícola más eficiente que beneficia una nutrición suficiente y balanceada dentro de la población, lo que contrasta con el consumo de carne bovina que es el mayor competidor de esta industria. (Bohórquez, 2014).

El principal inconveniente que enfrenta la producción avícola son los altos costos de producción, especialmente el de los alimentos concentrados para la alimentación de las aves, ya que la mayoría de sus ingredientes provienen en un 80% del exterior, lo cual genera que el costo de producción en Colombia sobrepase el de otros países, como Brasil y Estados Unidos, donde producir un kilo de pollo cuesta 75 centavos mientras en Colombia sobrepasa los 150 centavos de dólar, esto se debe a la autosuficiencia de granos que son el ingrediente principal de los alimentos para aves, por lo tanto es una

necesidad para los productores nacionales buscar alternativas viables para disminuir costos y mejorar rendimiento en la producción avícola, y aunque el maíz y la soja son las fuentes primarias más usadas, su alto costo y la variación en el precio del dólar obliga a buscar alternativas como el uso de subproductos de otras producciones pecuarias para garantizar el éxito. (Bohórquez, 2014).



## Objetivos

### Objetivo General

Evaluación del rendimiento de peso y propiedades organolépticas en aves de engorde alimentadas con harina de vísceras de pescado en el Municipio de Valledupar, Cesar.

### Objetivos Específicos

Evaluar ganancia de peso diaria en pollos de engorde en etapa de pre inicio, inicio y finalización suplementado con harina de vísceras de pescado en 3 tratamientos con diferentes porcentajes de inclusión (5, 10, 15 %).

Evaluar la calidad organoléptica en la carne de pollo en la etapa final de pos sacrificio.

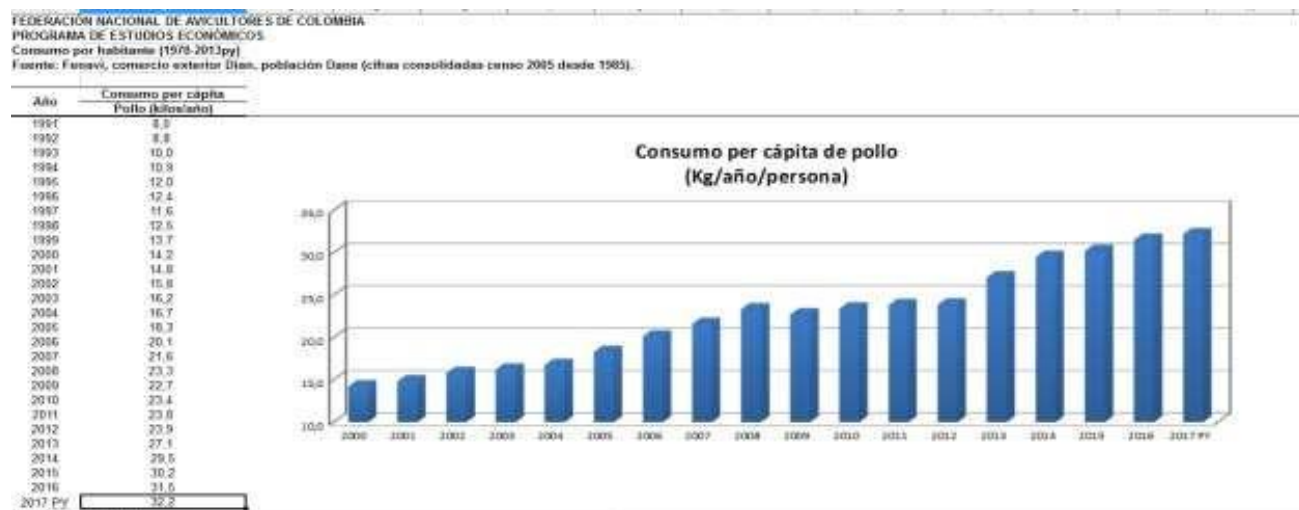
Evaluar promedio con el método estadístico bloque completamente al azar.

## Marco Teórico

### Contexto De La Avicultura En Colombia

El consumo de carne de pollo y de huevos en Colombia se ha convertido en una alternativa muy importante para la seguridad alimentaria, sin embargo, la producción nacional debe enfrentarse a retos cada vez más demandantes como la competencia con productos importados, los mitos en torno a su consumo y la posibilidad de llegada de enfermedades emergentes que afecten la población avícola (Bohórquez, 2014).

### Grafico 1. Consumo per cápita en Colombia.



Fuente: (Fenavi, 2010)

El sector avícola ha sido uno de los sectores más dinámicos de la agricultura en Colombia durante las últimas décadas. La avicultura colombiana tiene la inmensa potencialidad de expandirse en la medida en que aumente la demanda de la carne de pollo y de los huevos, adicionalmente, con el debido acompañamiento de las autoridades sanitarias y el esfuerzo de

las empresas, la apertura de nuevos mercados en el exterior se puede considerar como un sueño posible. Como resultado de este desempeño, la avicultura ocupa el segundo lugar dentro de las actividades agropecuarias en el país después de la ganadería de carne y de leche, y ubicándose por encima de la caficultura. La participación de la avicultura dentro del PIB agropecuario entre 2.000 y 2.006 fue del 11%, mientras su participación dentro del sector pecuario alcanzó el 28%. Según algunas estimaciones, la producción avícola nacional fue superior a 1, 7 billones de pesos en el año 2.010. (FENAVI, 2014)

La producción avícola en Colombia se concentra en más de un centenar de empresas, en su mayoría de origen familiar que con pujanza y amor por su arte han logrado posicionarse en la cadena productiva colombiana. Estas empresas aún tienen como común denominador altos costos de producción en donde el rubro más relevante es el del alimento cuyo peso dentro del costo final, oscila entre el 65 y el 70% del valor unitario y esto por una sencilla razón y es que las materias primas para los alimentos balanceados para animales provienen en más de un 80 % del exterior, lo cual aumenta los costos de manera importante, y basta compararnos con economías como la brasilera, la principal productora de carne de pollo a nivel mundial junto a la estadounidense, en donde producir un kilo de pollo vale en promedio 75 centavos de dólar frente a los 150 que se requieren en Colombia. (Bohórquez, 2014)

Es importante recordar que no solo se puede acudir al maíz y a la soja (cereales de más alta demanda de importación) como fuente primaria para la elaboración de balanceados, cereales como el sorgo también constituyen una alternativa en este sentido, lo importante es identificar los recursos con los que contamos y cuáles de estos serían los más apropiados para llevar a cabo grandes proyectos de siembra y cultivo.

La avicultura colombiana es reconocida mundialmente por sus altos estándares productivos y el uso eficiente de los recursos. El parámetro más importante en la producción de carne de pollo es, la conversión alimenticia, que representa la cantidad de alimento que requiere un ave para ganar una unidad de peso; como ejemplo tenemos a un ave que pesa 2.000 gramos y para obtener este peso necesitó consumir 3.200 gramos de alimento y cuya conversión alimenticia es de 1.6 ya que al dividir 3.200 entre 2.000 obtenemos este resultado. La conversión promedio en Colombia se sitúa cercana a 1,70, frente a 1,75 del resto del mundo; teniendo en cuenta que el alimento se constituye como el rubro de mayor importancia dentro de los costos de producción una disminución tan importante genera un altísimo impacto en la industria avícola (Bohórquez, 2014nU. Nueva Granada).

**Figura 1.** Proceso de producción de pollo para consumo humano en Colombia



Fuente: (caro et al 2015)

### **Utilización De Materiales No Convencionales En La Alimentación De Aves De Engorde**

En Colombia ya se han realizado trabajos con materiales no convencionales tales como harinas de vísceras de pescado para alimentación de aves de engorde, por ejemplo: efecto nutricional de la inclusión de ensilado químico de vísceras de Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mikiss*) (0%, 10%, 20% y 30%) en dietas alimenticias para de pollos de engorde (*Gallus domesticus*); para ello, mediante un diseño completamente al azar se determinaron parámetros productivos y económicos. Se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento en canal, índice de conversión económica e índice de rentabilidad económica, obteniendo mejores resultados en las dietas con inclusión del 10% y 20% de ensilado. Los resultados mostraron que el ensilado químico presentó alto valor nutricional, y constituyen una fuente proteica y energética alternativa para la alimentación en pollos de engorde. (Y Garcés, C. Perea, J Hoyos, Universidad del Cauca; N. Valencia y J. A. Gómez, Universidad Nacional de Colombia, 2016).

### **Alimentos Balanceados Comerciales**

Según el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (1996, p. 2), los alimentos completos balanceados se definen como: «Productos balanceados o mezclas de ingredientes que se administran a un animal, destinados a suplir sus necesidades nutricionales como única fuente de alimento». Los alimentos completos balanceados para las aves de corral buscan mantener la actividad metabólica de los animales y permitir que cumplan con su finalidad productiva, es por esto que se componen de una mezcla de materias primas que aportan diferentes componentes. Así pues, los cereales, especialmente el maíz y sorgo, proporcionan energía, mientras que la harina de soya y menos frecuentemente harinas de subproductos de origen animal se integran por su aporte de proteínas y aminoácidos; de igual modo, se pueden incluir premezclas de vitaminas y minerales, así como algunos aditivos específicos para cada explotación.

En la alimentación de las aves se debe tratar de cubrir los requerimientos al menor costo posible. Según Church (1996) se definen como básicos los siguientes nutrientes: energía, relacionada con el rendimiento energético de los nutrientes durante el metabolismo; proteínas, utilizadas por el animal para construir tejidos blandos, estructurales y de protección; minerales y vitaminas, necesarios en los procesos de construcción de los tejidos y como cofactores de procesos bioquímicos; y finalmente el agua, fundamental para lograr un buen consumo de alimento. La dieta para los pollos de engorde debe ser elaborada con ingredientes de alta calidad y tener un buen balance de nutrientes dada la corta duración del ciclo completo. De acuerdo con esto, se emplean dos dietas diferenciadas según la etapa productiva del animal (ver tabla 3).

**Tabla 3.** Requerimientos nutricionales para pollos de engorde en función de la fase productiva.

Componente	Fase productiva	
	Iniciación	Finalización
Energía (Kcal/kg),	3.100	3.200
Proteína bruta (%),	23	18
Grasa (%)	4-6	4-6
Calcio (%)	0,9-1	0,85-0,9

Fuentes: Nutrients requirements of poultry (1994)

### **Fuentes De Alimento No Convencional Para Alimentación De Aves De Engorde**

Los materiales alimenticios no convencionales son aquellos que poseen gran valor nutricional, pero que no son muy utilizados, muchas veces por que no se encuentran en cantidades suficientes para ser transformado de manera industrializada, por falta de investigación en cuanto a su valor nutricional o porque a veces requieren de mayor elaboración para su procesamiento.

### **Ensilaje De Contenido Ruminal.**

Es un subproducto de matadero que se encuentra en el primer estómago del bovino. La proporción que se ha manejado es 40:60, es decir, 40 de material ruminal y 60 de diferentes productos proteicos y energéticos. Esta mezcla es almacenada en periodos de 14 días. Yuca, torta de algodón, torta de girasol.

**Yuca.**

La harina de yuca posee bajo contenido de proteína y mediano de energía, por lo que debe mezclarse con una fuente proteica de buena calidad. Contiene ácido cianhídrico, el cual es reducido mediante métodos como el secamiento al horno a temperaturas de 70 a 80 °C, cocción en agua, picado o rallado y secamiento al sol.

**La Torta De Algodón.**

Es el subproducto que se obtiene de la extracción del aceite a partir de la semilla de algodón. Contiene gossypol, el cual es eliminado según el proceso aplicado (Solvente y presión). Contiene 38-46% de Proteína. Además, aporta triptófano y metionina.

**Torta De Girasol.**

Es el subproducto que resulta de la extracción del aceite de semilla de girasol. Presenta ácido clorogénico del que no se han observado efectos adversos aparentes en pruebas de alimentación. Sin embargo, se sabe que inhibe algunas enzimas. El contenido de proteína es del 12%. Contiene ácidos grasos no saturados 93% (oleico y linoleico y 7% de saturados (palmítico y esteárico).

**La Lavaza.**

Son los desperdicios de comida, el cual se combina en algunos casos con alimento balanceado. La calidad varía y dependiendo de esta calidad se pueden esperar buenos rendimientos.



**Licor De Cervecería.**

Es el Bagazo o afrecho húmedo de cerveza sometido a secamiento. Se denomina licor de cerveza, agua de prensa o agua masa. Su contenido proteico es de 29% y 50% de carbohidratos. Aporta lisina, metionina, cistina, triptófano, treonina y valina Granos Secos de Destilería con Solubles Granos Secos de Destilería con Solubles (DDGS). Otros materiales también para utilizar pueden ser:

Harina de papa, Afrecho de maíz Mogolla de trigo, Follaje leguminosas Vigna unguiculata, Canavalia ensiformis, Stizolobium aterrimum, Eritrina edulis Otros follajes: Residuos de cosecha: Harina de cítricos (deshidratada), Cáscara de café Follaje no leguminosas Manihot esculenta, Ipomea batata, Musa paradisiaca.

### **Harina De Visceras De Pescado**

Uno de los principales objetivos de la pesca es la comercialización del pescado capturado, para evitar la descomposición de los mismos se realiza antes de su distribución un faenado, donde quedan a disposición gran material de contenido visceral cuyo principal destino es la producción de harinas para alimentación animal, principalmente aves y cerdos; al igual que la harina de pescado, la harina de vísceras de pescado posee una adecuada composición de proteína, lípidos, vitaminas y minerales. Según las últimas estimaciones, aproximadamente un 36% de la producción mundial de harina de pescado en el 2010 se obtuvo de residuos pesqueros (FAO, 2012). Las características de calidad de la harina varían en función del manejo, la composición de la materia prima utilizada, del control de la calidad en el proceso y de la protección contra la oxidación con el empleo de antioxidantes (Galán y Franco, 2010).

#### **Principales Componentes Químicos Y Contenido Nutricional De La Harina De Visceras Pescado.**

Son varios los factores que influyen en la composición química y nutricional de este tipo de harinas; uno de ellos radica en el tipo de especie usada para su obtención, puesto que los pescados presentan variaciones por especie en el contenido de proteínas y minerales (FEDNA, 2018). Por otra parte a nivel químico puede producirse una inestabilidad de la harina, debido al contenido de bases nitrogenadas volátiles, formaciones de peróxidos o cualquier amina biogénica toxica, enranciamiento, alteración por mohos o cualquier otro tipo de deterioro si no se somete la harina a condiciones ideales de elaboración, temperatura, ambiente, frescura, almacenamiento y distribución.

Cabello, García, Figuera, Higuera y Vallenilla (2013) en su análisis comparativo de la calidad fisicoquímica de diferentes harinas de pescado reportaron valores promedio de: 2,81% en cloruros de sodio, 6,13 para pH, 5,54% de humedad, 8,80% de grasa, un porcentaje de proteína de 51,93%, contenido de cenizas con 25,46%, bases nitrogenadas volátiles (NBVT): 31,19 mg/100g, y los índices de peróxido: 12,81 mq/k. Ellos afirman que las harinas de pescado que fueron comparadas y analizadas se encuentran dentro de los parámetros establecidos y son de calidad fisicoquímica aceptable.

Nutricionalmente la harina de pescado es considerada una materia prima completa por su gran proporción de aminoácidos como lisina y metionina, además de ser una buena fuente proteica, siendo este último componente el más valioso y aprovechable, es rica en ácidos grasos omega-3, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA).

**Tabla 4.** Análisis bromatológico de la harina de vísceras de pescado.

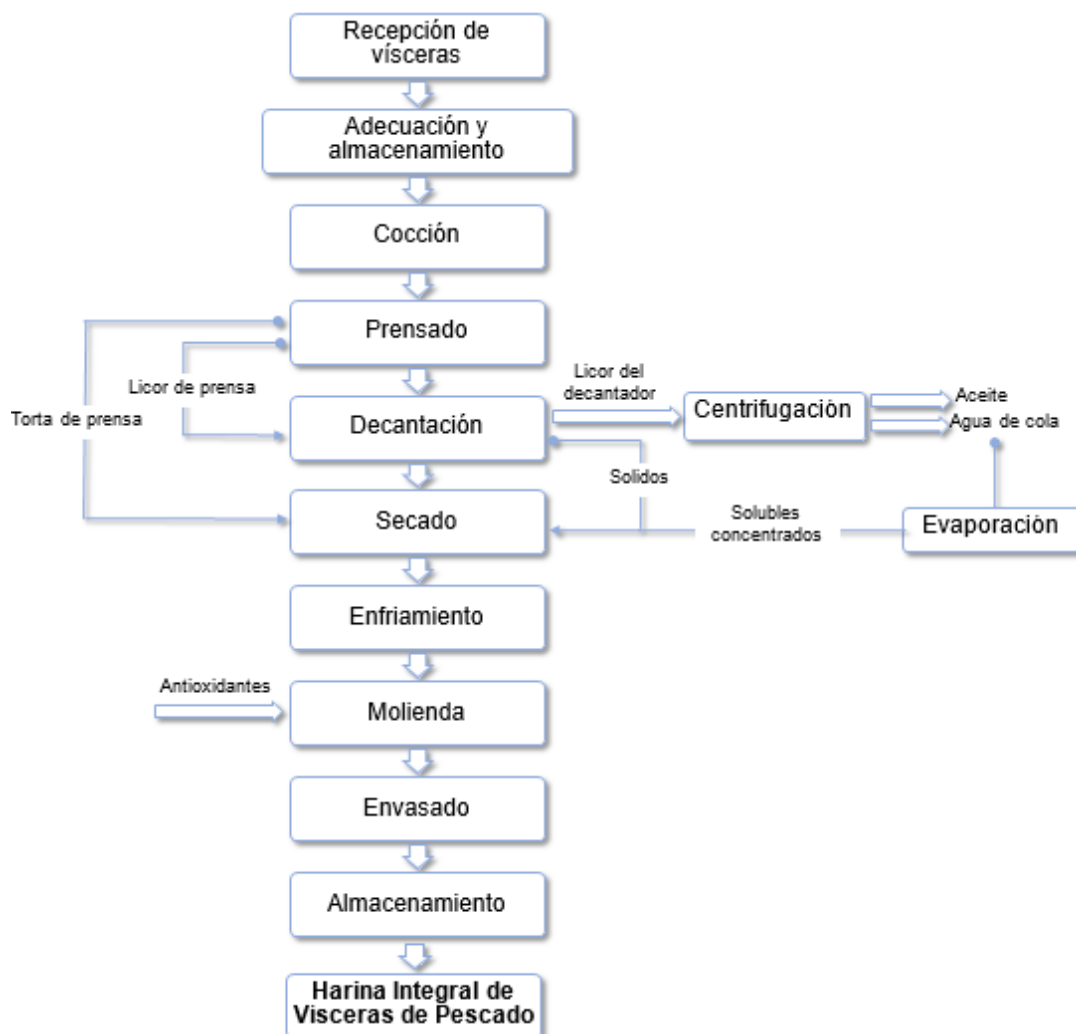
MS	PB	CEN	EE	FB	ELN	KCAL/g	DIVMS
93,32	57,65	27,52	13,13	1,07	0,45	3350,81	80%

Luquez Latife. Universidad Nacional Sede Palmira. (Mayo 2018).

**Figura 2.** Vísceras filtradas



**Figura 3.** Proceso de obtención de harina de vísceras de pescado.



Fuente: Tomado y adaptado de Ortiz, 2003

**Figura 4.** Harina de vísceras de pescado



Fuente: Revista de Investigaciones Agro empresariales, (Volumen 2 Enero - Diciembre 2016)

## **Metodología**

### **Localización**

La investigación tiene lugar en las instalaciones de la UNAD Valledupar Sede Caribe, en el Municipio de Valledupar - Cesar. Valledupar es la capital del departamento del Cesar y se encuentra ubicado al nororiente de la Costa Caribe Colombiana.

### **Población**

La fase experimental se llevara a cabo en las instalaciones de la UNAD Sede en el municipio de Valledupar – Cesar, como objeto de estudio serán manejados 100 pollos de engorde, de 1 día de nacido de línea Cobb 500, divididos en 4 grupos de 25 pollos cada grupo, a los cuales se le aplicarán los diferentes tratamientos con 25 repeticiones por día durante un periodo de 45 días.

### **Enfoque y línea de investigación**

En el diseño de esta investigación se utilizó un modelo de tipo experimental, donde se utilizará un diseño de bloques completamente al azar de la población a tratar, haciendo la cuantificación de los datos, utilizando 4 tratamientos, y se utilizara como herramienta de evaluación la estadística descriptiva y el análisis de varianza, se emplearán los instrumentos de recolección de información y medición de variables brindando así confiabilidad de los resultado Para valorar el efecto nutricional del harina de vísceras (HV) en la alimentación de pollos de engorde, se determinaron parámetros productivos, tales como: Consumo de Alimento (CA), Ganancia de Peso (GP), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) y Mortalidad (MA); se realizará una prueba evaluación organoléptica (olor, color y textura en crudo y sabor en carne cocinada).

El diseño experimental es de bloques completamente al azar para lo cual se hará 4 lotes de 25 aves con un tratamiento de los antes mencionados a cada uno, donde se realizaran unos pesajes cada 24 horas, dado algunos problemas con politraumatismo por la manipulación diaria y al estrés generado por la misma se tomó la decisión de hacer pesajes cada 8 días, y se evaluara la cantidad de alimento ingerido por el lote por día; para la evaluación de sabor en la prueba organoléptica se hará cocción de carne de pollo de cada lote, para hacer degustación de la misma, y por medio de esta tabla se tomaran datos para realizar la evaluación organoléptica.

**Tabla 5.** Formato encuesta

<b>COLOR CARNE</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Amarillo				
Pálido				
Oscuro				

<b>COLOR PIEL</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Amarillo				
Pálido				
Oscuro				

<b>OLOR PIEL</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Característico				
Sabor pescado				
otro (fuerte)				

<b>TEXTURA CARNE</b>	<b>TO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Seca				
Jugosa				
otro				
<b>SABOR CARNE</b>	<b>TO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Característico				
Pescado				
otro (agradable)				

Fuente: Oscar Roncallo 2018

Se realizó la desinfección del galpón, se colocó cama de cisco de arroz de 15 cm de espesor, se instalaron unas criadoras de bombillo de 100 watts para garantizar una óptima temperatura a los pollitos, se recibirán 100 pollos de engorde (hembras y machos) de la línea Cobb 500 con un peso promedio de  $42.8 \pm 3.4$  g de un día de edad con agua y anti estrés, a partir de ahí se alimentan a cada lote con los siguientes tratamientos teniendo en cuenta los siguientes contenidos nutricionales:

**Tabla 6.** Resultado de mezcla de alimentos

ALIMENTO	MEZCLA (%)	MEZCLA (250 Kg)	MEZCLA (500 Kg)	MEZCLA (1000 Kg)	MEZCLA (2000 Kg)
MAÍZ AMARILLO	51,0	127,50	255,00	510,00	1020,00
HARINA DE SOYA AL 48%	29,0	72,50	145,00	290,00	580,00
HARINA DE CARNE	00,0	00,0	00,0	00,0	00,0
ACEITE ACIDULADO	2,4	6,0	12,0	24,00	48,00
SAL COMÚN	0,5	1,25	2,50	5,00	10,00
PREMEZCLA VIT-MIN CERDOS	0,5	1,25	2,50	5,00	10,00
FOSFATO DICÁLCICO	4,0	10,00	20,00	40,00	80,00
DL-METIONINA 99%	0,3	0,75	1,50	3,00	6,00
AVENA	7,17	17,93	35,85	71,70	143,40
L-LICINA HCL 78%	0,3	0,33	0,65	1,30	2,60
HARINA VÍSCERAS DE PESCADO	5,0	12,50	25,00	50,00	100,00

**Tabla 7.** Composición nutricional

MATERIA S.	99,44 %
EM. AVES	3006,42 Kcal/Kg
EM. CERDOS	3127,16 Kcal/Kg
PROTEÍNA C.	22,06 %
FIBRA CRUDA	2,99 %
EXT ETÉREO	5,62 %
CALCIO	1,02 %
FOSF.DISF	0,97 %
SODIO	0,21 %
ARGENINA	1,33 %
LISINA	1,34 %
METIONINA	0,61 %
MET+CIS	1,01 %
TREONINA	0,78 %
TRIFTÓFANO	0,26 %

Fuente: Quintero, Andrés UNAD 2018

T0: Testigo (dieta balanceada concentrado comercial).

T1: Inclusión proteica de 5% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T2: Inclusión proteica de 10% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T3: Inclusión proteica de 15% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.



La formulación de una dieta para pollos de engorde, con base a las tablas de requerimientos

**Tabla 8.** Dominio experimental

FACTORES	DOMINIO EXPERIMENTAL			
	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
	0% inclusión proteica	5% inclusión proteica	10% inclusión proteica	15 % inclusión proteica
<b>Harina de vísceras de pescado</b>		25 pollos de engorde	25 pollos de engorde	25 pollos de engorde
<b>Concentrado comercial</b>	25 pollos de engorde			

Fuente: Oscar Roncallo 2018

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente la investigación se realizó en 4 galpones donde recibieron 25 repeticiones por tratamiento.

T0: Testigo (dieta balanceada concentrado comercial).

T1: Inclusión proteica de 5% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T2: Inclusión proteica de 10% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

T3: Inclusión proteica de 15% de harina de vísceras de pescado en la formación de la dieta para pollos de engorde.

Toda la información recolectada fue sometida a un análisis de varianza.

**Tabla 9.** Variables Biométricas.

Los parámetros y variables evaluadas en la investigación serán las siguientes:

Variables	Indicadores
<b><i>Ganancia de peso diaria:</i></b> Con este parámetro se decidirá los resultados de la investigación y las conclusiones pertinentes	Pesaje semanal gramos por semana
<b><i>Consumo de alimentos:</i></b> Es indispensable hacer la medición ya que la modificación de la dieta repercute en el resultado final y es uno de los puntos más crítico en los modelos de suplementación estratégica. Y puede ser afectada por los niveles de fibra, energía y proteína de la dieta y los requerimientos Nutricionales.	Consumo de gramos día
<b><i>Evaluación organoléptica:</i></b> Es necesario la evaluación para cualidades de la canal	Prueba sensorial

Fuente: Oscar Roncallo, 2018

**Figura 5.** Galpón de unidades experimentales



Fuente: rod r guez Alder, 2018

**Figura 6.** Balanceo y mezcla de raciones



Fuente: rod r guez Alder, 2018

**Figura 7.** Tratamientos



Fuente: rodríguez Alder, 2018

**Figura 8.** Medición mediante prueba sensorial



Fuente: rodríguez Alder, 2018

**Figura 9.** Prueba organoléptica



Fuente: rodríguez Alder, 2018



## Resultados

### Evaluación del rendimiento de peso y propiedades organolépticas, en aves de engorde alimentadas con harina de vísceras de pescado en el Municipio de Valledupar, Cesar

Los resultados de este estudio se sometieron a un análisis de varianza, se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos, 20 repeticiones por tratamiento para un total de 80 aves, comparando los cuatro tratamientos entre sí. Las diferencias entre tratamientos se manejaron con una prueba de múltiples rangos. En todos los análisis se utilizó un nivel de confianza del 95%. Los cálculos se llevaron a cabo con el paquete estadístico SPSS y Statgraphics.

**Tabla 10.** Variables Biométricas.

Parámetros y variables evaluadas en la investigación serán las siguientes:

Variables	Indicadores
<b>Ganancia de peso:</b> Con este parámetro se decidirá los resultados de la investigación y las conclusiones pertinentes	Se medirá mediante el cálculo de la ganancia de peso  $GPD = \frac{\text{peso final del ave en vivo}}{\text{edad en días (al salir al sacrificio)}}$

Fuente: Oscar Roncallo, 2018

## **Ganancia De Peso**

### **Resultados estadísticos de la ganancia de peso**

Análisis estadístico rendimiento de peso.

#### **ANOVA Simple - RENDIMIENTO PESO por TRATAMIENTOS**

Variable dependiente: RENDIMIENTO

PESO Factor: TRATAMIENTOS

Número de

observaciones: 80

Número de niveles: 4

#### **El StatAdvisor**

Este procedimiento ejecuta un análisis de varianza de un factor para RENDIMIENTO PESO. Construye varias pruebas y gráficas para comparar los valores medios de RENDIMIENTO PESO para los 4 diferentes niveles de TRATAMIENTOS. La prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias. Si las hay, las Pruebas de Rangos Múltiples le dirán cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

**Tabla 11.** Resumen estadístico para rendimiento de peso.

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coeficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>
0	20	1622,73	230,087	14,179%	1266,9
1	20	1869,67	236,023	12,6238%	1533,86
2	20	1894,95	236,052	12,4569%	1403,05
3	20	1882,84	195,101	10,362%	1578,0
Total	80	1817,55	248,15	13,653%	1266,9

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
0	2224,45	957,55	1,24758	1,0427
1	2273,42	739,56	0,102357	-0,927803
2	2303,65	900,6	-0,352973	-0,335147
3	2364,82	786,82	0,935744	0,455068
Total	2364,82	1097,92	0,0355598	-0,855277

Fuente: Oscar Roncallo, 2018

**Tabla 12.** ANOVA para rendimiento peso por tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,01848E6	3	339493,	6,71	0,0004
Intra grupos	3,8462E6	76	50607,9		
Total (Corr.)	4,86468E6	79			

Fuente: Oscar Roncallo, 2018

### El StatAdvisor

La tabla ANOVA descompone la varianza de RENDIMIENTO PESO en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 6,7083, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de RENDIMIENTO PESO entre un nivel de TRATAMIENTOS y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.



**Tabla 13.** De medias para rendimiento peso por tratamientos con intervalos de confianza del 95,0%

			<i>Error Est.</i>		
<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
0	20	1622,73	50,303	1551,89	1693,58
1	20	1869,67	50,303	1798,83	1940,51
2	20	1894,95	50,303	1824,11	1965,79
3	20	1882,84	50,303	1812,0	1953,68
Total	80	1817,55			

Fuente: Roncallo 2018

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra la media de RENDIMIENTO PESO para cada nivel de TRATAMIENTOS. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95,0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

**Tabla 14.** Pruebas de múltiples rangos para rendimiento peso por tratamientos.

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos</i> <i>Homogéneos</i>
0	20	1622, 73	X
1	20	1869, 67	X
3	20	1882, 84	X
2	20	1894, 95	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0 - 1	*	-246,936	141,686
0 - 2	*	-272,219	141,686
0 - 3	*	-260,106	141,686

1 - 2		-25,283	141,686
1 - 3		-13,17	141,686
2 - 3		12,113	141,686

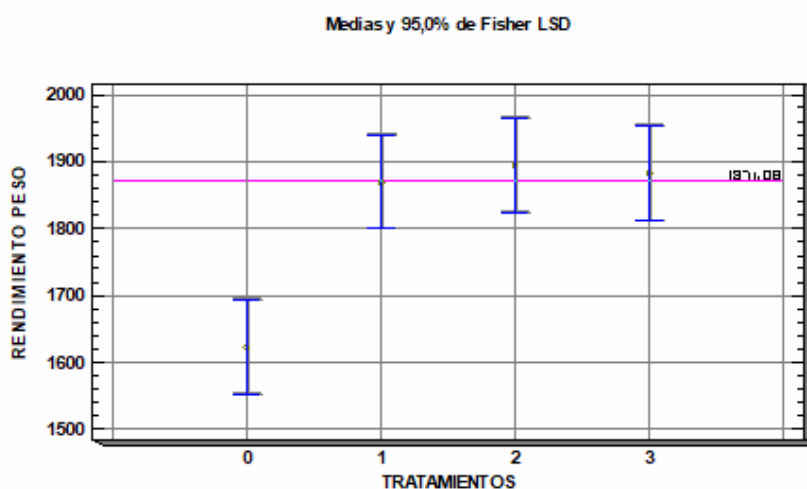
\*indica una diferencia significativa.

Fuente: Roncallo, 2018

## El StatAdvisor

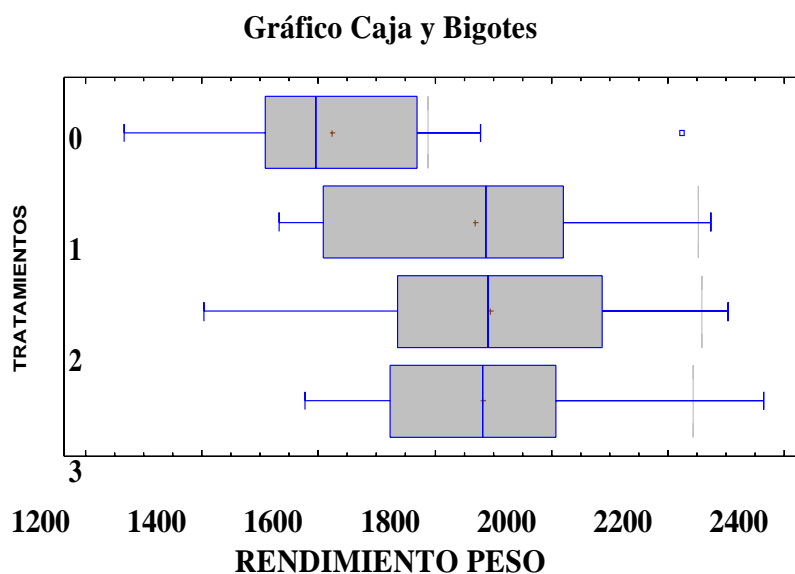
Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 3 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

**Grafico 2.** Rendimiento de peso vs tratamientos



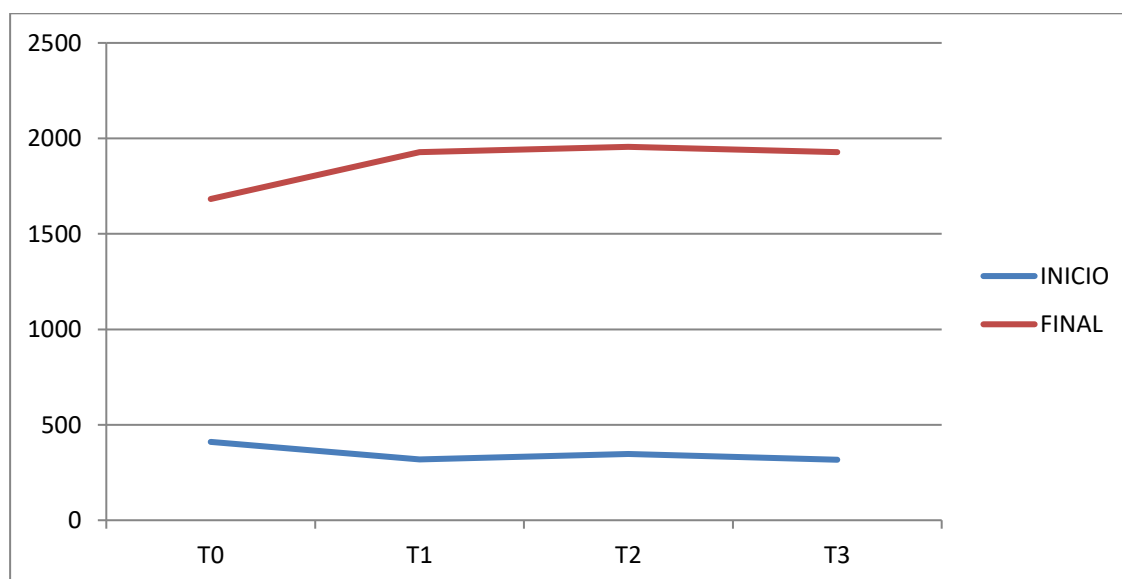
Fuente: programa StatAdvisor (2018)

**Grafico 3.** Grafico caja y bigotes de Tratamientos vs rendimiento de peso



Fuente: programa StatAdvisor (2018)

**Grafica 4.** Ganancia de peso semanal



Fuente: Roncallo, 2018

### Evaluación Organoléptica

Para esta evaluación se sacrificaron 4 pollos de engorde, uno de cada tratamiento para evaluar la calidad organoléptica en canal por tratamiento, se evaluó por prueba visual

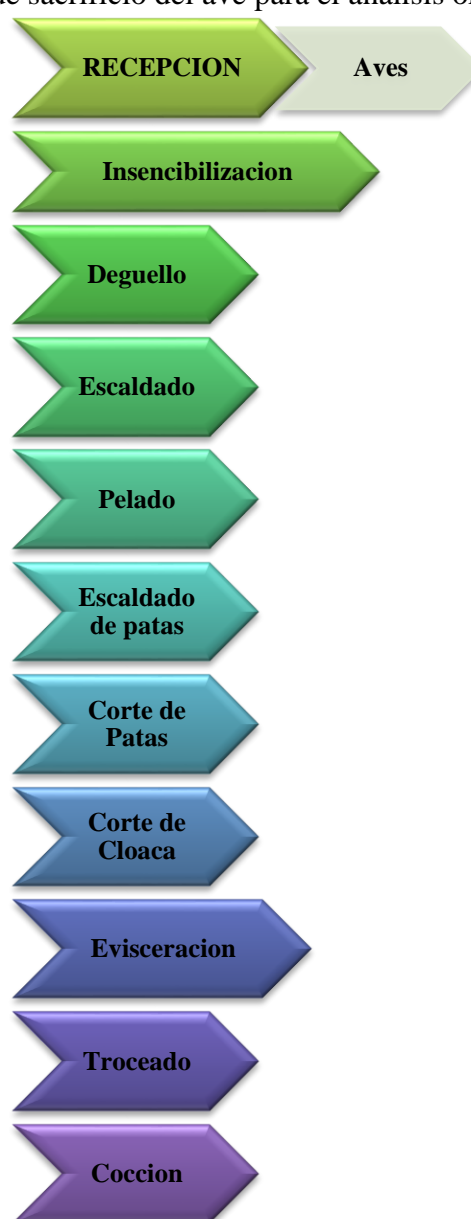
Encabezado: EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE PESO Y PROPIEDADES

45

el color de la carne y de la piel, por una prueba olfativa el olor de la muestra y luego esta canal fue sometida a proceso de cocción por 25 minutos con agua en ebullición, sumando 5 gramos de sal común, se dejó en reposo por 15 minutos y luego se sirvió para la prueba gustativa.

En este mismo espacio se realizó una encuesta a 10 personas para poder realizar una medición de esta prueba (Wheeler, 2006).

**Grafica 5.** Diagrama de flujo de sacrificio del ave para el análisis organoléptico.



Fuente: ojeda lina. Valledupar, cesar (2018)

**Tabla 15.** Encuesta para medición de prueba sensorial

<b>COLOR CARNE</b>	<b>TO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Amarillo	10			
Pálido		6	9	6
Oscuro		4	1	4
<b>COLOR PIEL</b>	<b>TO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Amarillo	10			
Pálido		6	9	6
Oscuro		4	1	4

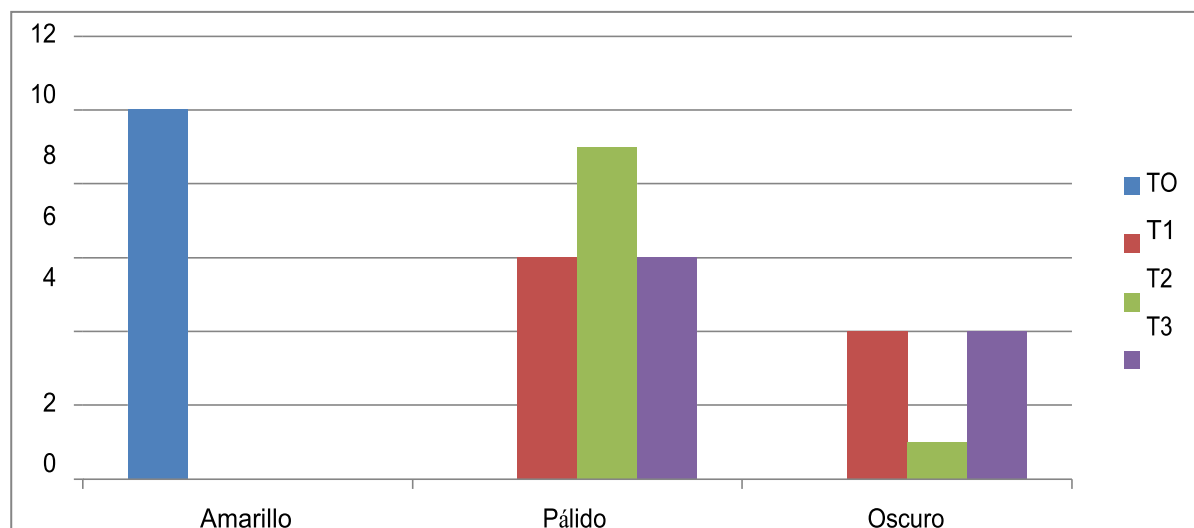
<b>OLOR PIEL</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Característico	7	8	9	10
sabor pescado				
otro (fuerte)	3	2	1	

<b>TEXTURA CARNE</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Seca	8	5	7	
Jugosa	2	5	3	10
otro				
<b>SABOR CARNE</b>	<b>T O</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Característico	10	10	9	3
pescado				
otro (agradable)			1	7

Fuente: Rodríguez Alder, 2018

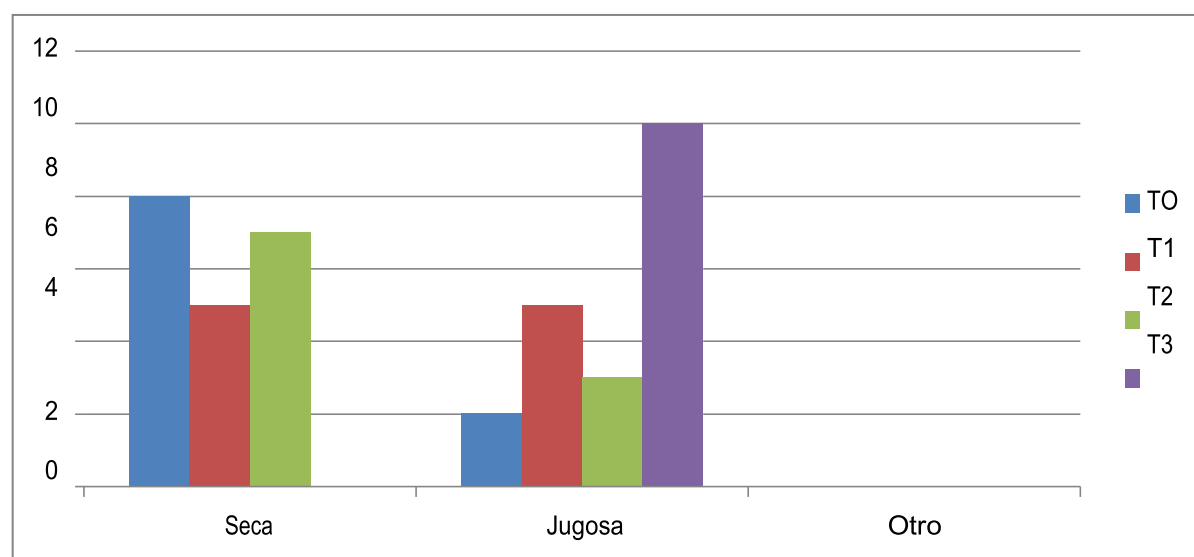
## Resultados prueba organoléptica

**Grafico 6.** Color de la carne y piel pollo con los distintos tratamientos



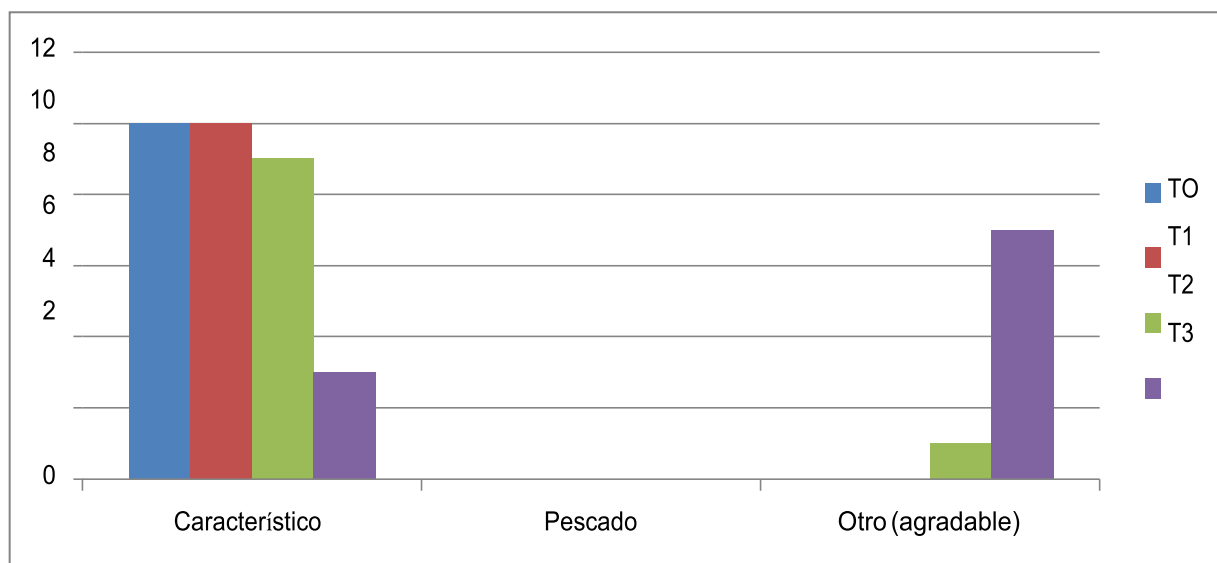
Fuente: Roncallo, 2018

**Grafico 7.** Textura de la carne de pollo con los distintos tratamientos



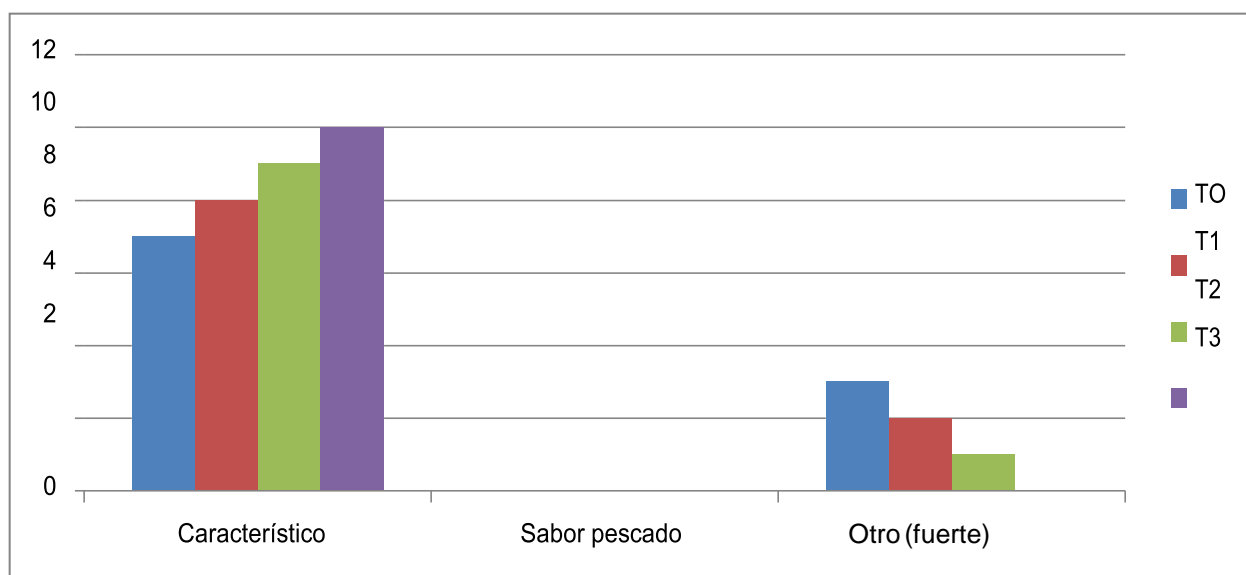
Fuente: Roncallo, 2018

**Grafico 8.** Olor de la carne de pollo con los distintos tratamientos



Fuente: Roncallo, 2018

**Grafico 9.** Sabor de la carne de pollo con los distintos tratamientos



Fuente: Roncallo, 2018



## Conclusiones

El uso de los tres tratamientos en distintos porcentajes de inclusión afecta positivamente la ganancia de peso sin generar sabores característicos de otro tipo de carnes derivados de su origen (pescado).

Incluir pigmentos utilizados en la industria de alimentos concentrados, o de origen natural es una alternativa para mejorar el color de la canal, ya que los utilizados para las balancear las dietas de cada tratamiento no son suficientes (maíz amarillo).

La deficiencia de ácido pantoténico, fólico y vitamina B12 entre otras, son causa de necrosis folicular dorsal (síndrome del mal emplume), dado que los porcentajes de lisina, metionina y met+cis no fueron los apropiados debido que el interés del trabajo estaba enfocado más sobre los porcentajes de inclusión de la harina de vísceras de pescado, citado por diversos autores.

El paquete estadístico SPSS y Statgraphics con un 95% de confianza, mostró que existe una diferencia estadística significativa menor a 0,05 en aplicar los 3 tres tratamientos. Cuando comparamos los 4 tratamientos entre sí, vemos que en los tres tratamientos con harina de vísceras de pescado tienen mayor aumento de peso en comparación con el testigo, pero si evaluamos los 3 tratamientos de harina de vísceras de pescado entre sí, no encontramos mayor diferencia significativa en cuanto a la ganancia de peso aplicando cualquiera de los 3 tratamientos con harina de vísceras de pescado.

También es importante decir que el tratamiento T3 mostró una diferencia positiva en cuanto al sabor de la carne y su textura, superando ampliamente al testigo y en menor porcentaje al T1 y T2.

## **Recomendaciones**

Se recomienda la utilización del tratamiento T3 mejorando en la dieta pigmentación y ácido pantoténico, fólico y vitamina B12, para evitar problemas con el síndrome de mal emplume. Los tratamientos T1 y T2 también se recomiendan en caso de no tener suficiente harina de vísceras de pescado ya que las diferencias en ganancia de peso no fueron tan amplias con respecto al T3.

## **Bibliografía**

Barrera H. (diciembre 2010). La función de demanda observada de carnes en Colombia.

(2.000- 2.007): Análisis comparativo de resultados de varios modelos

econométricos. Editorial pontificia universidad javeriana, volumen (6 No. 6).

Recuperado de.

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revmaescom/article/view/7171>

Bohórquez Víctor. (Abril 2014). Perspectiva de la producción avícola en Colombia.

(Especialización en alta gerencia). Bogotá D.C Recuperado de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/12149/AVICULTURA.pdf?sequence=1>

Cabello, A. Et al. (2013). Calidad físico-química de la harina de pescado

Venezolana. Universidad de Oriente. SABER. Revista Multidisciplinaria del

Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente. Vol. 25 N° 4: 414-422.

ISSN: 1315-0162 Venezuela. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/pdf/4277/427739464009.pdf>

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2012). Departamento de

pesca y acuicultura. El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad.

Dinamarca. Recuperado de <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/v7180s05.htm>.

Fedegan et al. (2018). Consumo aparente per cápita anual (origen formal). Lugar de publicación: Federación colombiana de ganaderos. Recuperado de <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>.

FEDNA. (2010) Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos (2ª ed.). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España. 423 pp. Recuperado de <http://www.fundacionfedna.org/ingredientes-para-piensos>

Fernández M., Marsó M. (Agosto de 2003). Estudio de la carne de pollo en tres dimensiones: Valor nutricional, representación social y formas de preparación. Boletín del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. Fundación H.A. Barceló. Recuperado de [http://www. nutrinfo.com/pagina/info/pollo.pdf](http://www.nutrinfo.com/pagina/info/pollo.pdf)

Galan Gl. Et al (2012). Farinha de carcaça de Tilápia em dietas para coelhos: composição química e resistência óssea. Semina: Ciências Agrárias, Londrina volumen v. 34, n. 5, p. 2473-2484 recuperado de <file:///C:/Users/Windows%208.1/Downloads/12177-68108-1-PB.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (17 de Abril de 1996). Resolución 1056 de 1996. Bogotá. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/normatividad/normas-ica/resoluciones-oficinas-nacionales/1996/1056.aspx>

López, S.E. (15 Abril – 15 Mayo de 2.006). Cadena de comercialización de alimentos

incluye hasta 10 intermediarios. Periódico el Portafolio. Noticias Financieras. p 7.

Luquez Latife. (Mayo 2018). Análisis bromatológico Harina de Visceras de pescado.

(Tesis de maestría).Universidad Nacional Sede Palmira, valle del cauca.

Sena (Enero - Diciembre 2016) Revista de Investigaciones Agroempresariales. Centro

agroempresarial y desarrollo pecuario del Huila. ISSN2500- 4468 Volumen 2.

Recuperado de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/riag/issue/viewFile/94/72>

Soler, D y Fonseca, J. (2011). Producción sostenible de pollo de engorde y gallina

ponedora campesina: Revisión bibliográfica y propuesta de un modelo para

pequeños productores. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. UNAD.

RIAA 2 (1). Tunja. Recuperado de

[file:///C:/Users/Windows%208.1/Downloads/Produccion\\_sostenible\\_de\\_pollo\\_de\\_engorde\\_y\\_gallin.pdf](file:///C:/Users/Windows%208.1/Downloads/Produccion_sostenible_de_pollo_de_engorde_y_gallin.pdf)

Velandia Mateo. (3 de Marzo de 2016) Los costos de un avicultor y los roles del Estado.

Lugar de publicación: universidad de los andes. ANeIA. Recuperado de

<https://agronegocios.uniandes.edu.co/2016/03/03/los-costos-de-un-avicultor-y-el-rol-del-estado/>